1. 2，6-二氯靛酚法测定维生素饮料与维生素 C 泡腾片中的维生素 C 含量

2. 2,6-dichlorophenyl titration determination of vitamin C content in vesicular tablets of vitamin beverages with and without vitamin C

摘要：本文是哈尔滨工业大学（威海）生物化学设计性实验论文，实验采用 2 , 6-二氯靛酚法测定了 维生素饮料和泡腾片中维生素 C 含量，讨论了预制维生素饮料与泡腾片泡腾溶液作为维生素 C 补剂的可行性，旨在为相关生物化学课程设计性实验提供参考。 结果表明每毫升脉动饮料含有 0.566mg 还原型维生素 C，每克泡腾片含 84.86mg 还原型维生素 C。从补充维生素 C 的角度看 , 每日饮用一个 1L 装脉动饮料或冲泡饮用一个泡腾片尚未超过维生素 C 食用最高限制，是膳食之外补充维生素 C 的优良选择。

关键词：2 , 6-二氯靛酚法；维生素 C；维生素饮料；维生素 C 泡腾片

作者：敖勒[1]（Ao Le）马嘉浩[1]（Ma Jiahao）张昊顺[2]（Zhang Haoshun）杨子健[1]（Yang Zijian）陈自远[1]（Chen Ziyuan）曹世野[1]（Cao Shiye）畅振斌[1]（Chang Zhenbin）

作者单位：

[1] 哈尔滨工业大学（威海） 海洋科学与技术学院 地址：山东省威海市文化西路 2 号 邮编：264209

[2] 广东海洋大学 地址：广东省湛江市麻章区海大路一号广东海洋大学 邮编：524000

文献标识码：A 中图分类号：Q564

1 引言

维生素C（Vitamin C）是一种水溶性维生素，又叫L-抗坏血酸（Vc），是人类营养中最重要的维生素之一。人体若缺乏维生素C会出现坏血病，因此又将维生素C称为抗坏血酸，此外维生素还具有免疫调节的功能[1]。维生素C具有很强的还原性，很容易被氧化成脱氢维生素C，但其反应是可逆的，并且抗坏血酸和脱氢抗坏血酸具有同样的生理功能，但脱氢抗坏血酸若继续氧化，生成二酮古乐糖酸，则反应不可逆而完全失去生理效能[2]。现如今越来越多的饮料中被添加维生素C以提升其营养价值，饮用维生素饮料已经成为很多人补充维生素C的重要来源。但是，维生素 C并不是补充得越多越好。 短期服用过量的维生素 C会引起腹泻或皮疹等，长期过量服用维生素 C还会导致免疫力下降，结石等症状。我国营养学会建议居民一日维生素 C的推荐摄入量为 100mg/d，最高摄入量为 1000mg/d。因此了解各类食品，如维生素饮料中的维生素 C的含量是十分重要和必要的。目前 ，测定维生素 C含量的方法有很多 ，如 2, 6-二氯靛酚法[3]，碘量法[4]，高效液相色谱法[5]，原子吸收光谱法[6]，分光光度法[7]，毛细管电泳法[7]，荧光猝灭法[9]等。

本研究选择了 2, 6-二氯靛酚法测定预制和固体泡腾片饮料中的维生素 C含量，2,6-二氯酚靛酚染料在碱性溶液中呈蓝色，在酸性溶液中呈红色，被还原后变为无色。因此当用这种染料滴定含有维生素C酸性溶液是维生素C尚未被全部氧化时滴下的染料立刻被还原成无色。当溶液中的维生素C至溶液呈淡红色为滴定终点，根据染料消耗量即可计算出样品中还原型维生素C的含量。此法操作简单，快速准确，而且无需特殊仪器。

本研究以市售的桃味脉动维生素饮料和维生素C泡腾片为检测对象，对其维生素 C的含量进行了测定，并讨论了预制维生素饮料与泡腾片泡腾溶液作为维生素C补剂的可行性，以期为人们科学的补充营养素和合理膳食提供参考依据。

2 实验材料与方法

2.1 实验材料

（1） 市售脉动维生素饮料 1L 装（桃子口味）

（2） 市售维生素 C 泡腾片（含有泡腾崩解剂的固体饮料，OEM 贴牌代加工）

2.2 实验试剂与器材

（1）1%草酸溶液（2）2%草酸溶液（3）标准抗坏血酸溶液（0.1mg/ml）（4）0.05% 2，6-二氯酚靛酚溶液（5）电子天平（6）碱式滴定管（7）容量瓶（100ml，1000ml）（8）移液管（9）三角瓶

2.3 实验方法与步骤

2.3.1 2,6-二氯酚靛酚溶液的标定

使用移液管准确吸取 4.00ml 标准抗坏血酸溶液于 100ml 锥形瓶中，向锥形瓶中加入 16.0ml 的 1%草酸溶液，向碱式滴定管中加入之前已经标定好的 2,6-二氯酚靛酚溶液，记录下起始读数，然后逐滴加入溶液至锥形瓶中溶液颜色呈淡红色并保持 15s 不褪色，此时即为滴定终点，记录所用 2,6-二氯酚靛酚溶液的体积，15s 不褪色即可认定为滴定终点。记录所用染料溶液的体积，重复以上操作三次，并计算出 1ml 染料溶液所能氧化的抗坏血酸的质量。

2.3.2 脉动饮料中维生素 C 含量的测定

用量筒量取 10.0mL 脉动饮料和 90.0mL 去离子水置于 250mL 烧杯中，用移液管准确吸取 10.00mL 稀释后的样品，转移至锥形瓶中，向碱式滴定管中加入之前已经标定好的 2,6-二氯酚靛酚溶液，记录下起始读数，然后逐滴加入溶液至锥形瓶中溶液颜色呈淡红色并保持 15s 不褪色，即可认定为滴定终点，记录所用 2,6-二氯酚靛酚溶液的体积，重复以上滴定操作三次，计算出脉动饮料中维生素 C 的含量。

2.3.3 VC 泡腾片中维生素 C 含量的测定

取一片VC泡腾片，在电子分析天平上称出其质量，然后将其放入250mL烧杯中，加入100mL的去离子水，使其完全溶解，用移液管量取1.00mL溶液，转移至锥形瓶中，再用量筒量取19.0mL去离子水加入锥形瓶，然后向碱式滴定管中加入之前已经标定好的2,6-二氯酚靛酚溶液，记录下起始读数，然后逐滴加入溶液至锥形瓶中溶液颜色呈淡红色并保持15s不褪色，即可认定为滴定终点，记录所用2,6-二氯酚靛酚溶液的体积，重复以上滴定操作三次，计算出VC泡腾片中维生素C的含量。

2.3.4 空白滴定

吸取20mL 1%草酸溶液于100mL锥形瓶中，用2,6-二氯酚靛酚溶液滴定至淡红色，平行滴定三次，作为空白对照。

3 实验结果与讨论

3.1 空白对照

表1 空白滴定对定

组号	起始读数 mL	终点读数 mL	差值 mL
1	5.13	5.15	0.02
2	5.20	5.22	0.02
3	5.30	5.32	0.02

结果显示，空白滴定需要0.02ml标准溶液才能使指示剂变色。

3.2 标定结果

表2 2, 6–二氯酚靛酚溶液的标定

组号	起始读数 mL	终点读数 mL	差值 mL
1	1.00	3.00	2.00
2	5.50	7.40	1.90
3	9.50	11.08	1.58

结果显示，每 ml 标准溶液可滴定 1.473mg 还原型维生素 C。

3.3 维生素 C 测定结果

表 3 脉动饮料中维生素 C 含量的测定

组号	起始读数 mL	终点读数 mL	差值 mL
1	11.21	15.10	3.89
2	16.00	19.80	3.80
3	0.90	4.78	3.88

表 4 VC 泡腾片中维生素 C 含量的测定

组号	起始读数 mL	终点读数 mL	差值 mL
1	0.20	4.22	4.02
2	5.02	9.05	4.03
3	10.00	14.11	4.11

结果显示，1ml 脉动饮料含有 0.566mg 还原型维生素 C，1g 泡腾片含 84.86mg 还原型维生素 C。

3.4 结果讨论

实验结果与预期符合，符合相关商品标定所含的维生素 C 含量，由此可见每日饮用一个 1L 装脉动饮料或冲泡饮用一个泡腾片尚未超过维生素 C 食用最高限制，是膳食之外补充维生素 C 的优良选择，但仍需注意不同形式的维生素 C 摄入总量。

3 声明与致谢

本文是哈尔滨工业大学（威海）生物化学设计性实验论文，实验方法相对简单，实验数据较少，仅供生物化学实验相关课程设计及有关研究人员参考。在实验过程中，哈尔滨工业大学（威海）海洋科学与技术学院相关教师、同学和研究生，特别是我院实验中心解秋菊老师对我们的实验设计和实施给予了悉心的指导，在此一并致谢。

4 参考文献

[1] 曾翔云.维生素 C 的生理功能与膳食保障[J].中国食物与营养，2005(04):52-54.

[2] 朱晓明.过量使用维生素 C 的不良反应[J].中国社区医师（医学专业）,2011,13(10):11.

[3] 李润丰，赵希艳，高亚弟.2,6-二氯靛酚反滴定法测定红色果蔬中还原型 VC[J].营养学报，2012,34(05):507-509.

[4] 库尔班江，赛丽曼.碘量法测水果蔬菜中维生素 C 的含量[J].伊犁师范学院学报（自然科学版）,2007(03):28-32.

[5] 曹峰.高效液相色谱法测定沾化冬枣中维生素 C 含量方法的优化[J].齐鲁工业大学学报，2020,34(05):37-42.

[6] 莫超群，张六龄，蒋召涛，郭红莉，姚程炜，黄宝美.间接原子吸收法测定饮料蔬果中维生素 C[J].化学研究与应用，2011,23(08):1099-1102.

[7]王海佳. 紫外分光光度法研究维生素 C 的稳定性及蔬果和果汁中含量的测定[D].山西医科大学，2015.

[8]张晖，薛洪宝.毛细管电泳测定维 C 银翘片中维生素 C 和扑热息痛[J].中山大学学报（自然科学版）,2017,56(01):24-27.

[9]张爱菊，张小林.荧光猝灭法测定维生素C片和果汁饮料中抗坏血酸的含量[J].理化检验（化学分册）,2020,56(04):395-399.

工作时间：周一到周五8：00-17：00

联系电话：15689117509

E- Mail：ascarisequi@163.com

作者年龄、职称和职业：

敖勒：20岁，学生

马嘉浩：20岁，学生

张昊顺：20岁，学生

杨子健：20岁，学生

陈自远：20岁，学生

曹世野：20岁，学生

畅振斌：19岁，学生